Bubenik, G. A. and A. B. Bubenik. 1965. *Adrenal glands in roe-deer (Capreolus capreolus L.)* 7th Congr. IUGB, Belgrade and Ljubliana.

Christian, J. J. 1963. *Endocrine adaptive mechanisms and the physiologic regulation of population growth.* in W. V. Mayer and R. G. van Gelder, *Physiological mammalogy.* Acad. Press, N.Y.

— V. Flyger and D. E. Davis. 1960. *Factors in mass mortality of a herd of sika deer.* Chesapeake Sci. *1*, 1960.

Hennig, R. 1962. *Über das Revierverhalten der Rehböcke.* Z. Jagdwiss. *8*, 1962.

Kurt, F. 1965. *Einige Beobachtungen über die Sozialstruktur, das Sozialverhalten und die Populationsdynamik bei Schweizerischen Rehpopulationen.* 7th Congr. IUGB, Belgrade and Ljubliana.

Selye, H. 1950. *Stress.* Acta Inc., Montreal.

N° 26. **Bernhard Nievergelt,** Zürich. — Unterschiede in der Setzzeit beim Alpensteinbock *(Capra ibex* L.*)*. (Mit 5 Tabellen.)

Einleitung

In mehreren schweizerischen Gehegen werden Steinböcke gehalten und mit Erfolg gezüchtet. Da die Setzzeiten für jede Geiss regelmässig notiert werden, lassen sich die Daten statistisch auswerten und dabei wertvolle Auskünfte über die Fortpflanzungsverhältnisse dieser Tierart gewinnen. Bei der vorliegenden Untersuchung stützte ich mich auf die Zuchtbücher der Gehege Langenberg (1949-1965), Harder (1915-1947) und Peter und Paul (1952-1965, neue Zucht, vgl. Bischofberger 1959), auf die jährlichen Berichte von R. Tschirky, Wildhüter der Freikolonie an den Grauen Hörnern, sowie auf eigene Beobachtungen [1]. Die Daten für den Tierpark Dählhölzli entnahm ich Meyer-Holzapfel (1958).

[1] Ich danke den Herren K. Oldani (Zürich), Dr. M. Dauwalder (Interlaken), Dr. W. A. Plattner (St. Gallen) und A. Kuster (Bern), dass sie mir die Akten zur Verfügung gestellt haben.

Methode der Auswertung

Um die Setzdaten rechnerisch auswerten zu können, nummerierte ich die Tage vom 1. April an fortlaufend. Das ergab z. B.: 1. April = 1, 20. April = 20, 1. Mai = 31, 1. Juni = 62, 1. Juli = 92. Das zusammengestellte Zahlenmaterial prüfte ich mit der von Linder (1960) beschriebenen, einfachen Streuungszerlegung nach R. A. Fisher. Ich verwendete die Setzzeiten nur dann, wenn die geborenen Kitze lebensfähig waren, d.h. wenn sie wenigstens drei Tage gelebt hatten. Bei Zwillingsgeburten wurden die Daten einfach gezählt.

Die Setzzeit in verschiedenen Gehegen

In den vier untersuchten Gehegen beobachtete man Steinbockgeburten vom 30. April bis 8. September, die meisten von Ende Mai bis anfangs Juni. Ueber die mittleren Setzzeiten pro Gehege gibt Tabelle 1 Auskunft.

Tabelle 1.

Mittlere Setzzeiten in vier Gehegen.

	Mittlere Setzzeit		Anzahl Geburten N
	Durchschnitt (arithm. M.)	Zentralwert (Median)	
Langenberg 1949-1965	22. Mai (51,53)	17. Mai (47,1)	47
Dählhölzli 1940-1957	31. Mai (61,4)	31. Mai (61,1)	25
Harder 1915-1942	8. Juni (69,08)	5. Juni (66,2)	133
Peter und Paul 1952-1965	9. Juni (70,36)	5. Juni (66,1)	91

Zunächst wurde geprüft, ob die durchschnittlichen Setzzeiten in den vier Wildparks wesentlich voneinander abweichen. Die Streuungszerlegung ergab:

Streuung zwischen den Gehegen (DQ)	4452,077	Freiheitsgrad 3
Streuung innerhalb der Gehege (DQ).	232,416	Freiheitsgrad 292

Das Verhältnis der Durchschnittsquadrate (DQ) liegt mit $F = 19{,}16$ weit ausserhalb der Sicherheitsschranken (für $n_1 = 3$, $n_2 = 300$: $F_{0,01} = 3{,}85$); es bestehen somit signifikante Unterschiede. Mittels t-Test wurde hierauf errechnet, zwischen welchen Gehegen sich die Setzzeiten gesichert unterscheiden. In der Tabelle 2 sind die Ergebnisse zusammengestellt.

Tabelle 2.

Signifikanz des Unterschiedes beim paarweisen Vergleich der durchschnittlichen Setzzeiten

Verglichene Gehege	t	Signifikanz (FG = 292) P <
Langenberg und Dählhölzli	2,615	0,01
Harder	6,781	0,01
Peter und Paul . .	6,877	0,01
Dählhölzli und Harder	2,309	0,05
Peter und Paul . .	2,604	0,01
Harder und Peter und Paul . .	0,621	—

Im Langenberg setzen die Steingeissen am frühesten. In diesem Wildpark ist auch die Fortpflanzungsleistung ausserordentlich gross. Etwa die Hälfte der Geissen beginnen bereits mit zwei Jahren zu setzen (vgl. Nievergelt 1966), und der Anteil der beim Steinbock sonst seltenen Zwillingsgeburten übertrifft die andernorts gefundenen Werte bei weitem (Einzelgeburten/Zwillingsgeburten = 39/17). Vermutlich trägt die reiche Fütterung wesentlich zu diesen günstigen Verhältnissen bei, die sich nun anscheinend auch in der extrem frühen Setzzeit spiegeln. Die Setzzeiten in den Zuchtgehegen Harder und Peter und Paul stimmen am besten überein mit den Zeiten in den Freikolonien. Nach meinen Beobachtungen in verschiedenen Bündner und Berner Kolonien werden die meisten Kitze zwischen dem 5. und 20. Juni gesetzt. Geringe Unterschiede zwischen den einzelnen Kolonien sind wahrscheinlich. Als Setzzeit wird von den folgenden Autoren angegeben: Rauch (1937): Juni; Baumann (1949): Anfang Juni-Anfang Juli; van den Brink (1956): Juni; Couturier (1962): hauptsächlich 1.-15. Juni.

In der Tabelle 1 fällt im weiteren auf, dass sämtliche Durchschnitte höher ausfielen als die Zentralwerte, was bedeutet: mehr als die Hälfte der Werte sind niedriger als das arithmetische Mittel, die Streuung ist nach oben grösser. In der Tat fielen bei der Addition eine Anzahl extrem verspäteter Geburten stark ins Gewicht und erhöhten die Durchschnitte über die Zentral- und Gipfelwerte hinaus. Der Zentralwert ist in diesem Fall als besserer Erwartungswert für die einzelne Geburt zu betrachten. Die geschilderte, asymmetrische Verteilung der Setzdaten weist daraufhin, dass der Steinbock wie die Hausziege (ASDELL 1964) saisonmässig polyoestrisch sein dürfte. Dr. D. Burckhardt (unveröffentlicht) vermutet dies ebenfalls, da er auch nach der eigentlichen Brunftzeit sporadisch Brunftbetrieb sah. Eigene Feldbeobachtungen ergaben dasselbe Bild. Anscheinend können nicht-begattete Geissen wiederum in Oestrus kommen, bei den Böcken Brunftverhalten auslösen, und, falls sie befruchtet werden, um eine oder mehrere Oestrusphasen verspätet setzen. Nach ASDELL (1964) dauert ein Oestruszyklus bei der Hausziege um 21 Tage. Im Harder und Peter und Paul scheint sich nun wirklich etwa 21 Tage nach dem Zentralwert (5. Juni) eine geringe Häufung abzuzeichnen, indem vom 18.-23. Juni nur 3, vom 24.-29. Juni dagegen 14 Geburten festgestellt wurden. COUTURIER (1962) schreibt allerdings, dass die Steingeiss monœstrisch sei.

Die Setzzeit bei verschiedenem Mutteralter

Gruppiert man die Setzdaten nach dem Alter der Muttertiere, ergeben sich für den Alpenwildpark Harder die in Tabelle 3 zusammengestellten durchschnittlichen Setzzeiten.

Die einfache Streuungszerlegung lautet in diesem Fall:

Streuung zwischen den Altersklassen (DQ) . .	728,480	Freiheitsgrad 11
Streuung innerhalb der Altersklassen (DQ) . .	150,482	Freiheitsgrad 121

Das Verhältnis der Durchschnittsquadrate liegt mit F = 4,841 ausserhalb der Sicherheitsschranken (für $n_1 = 11$, $n_2 = 100$: $F_{0,01} = 2,43$): es bestehen somit signifikante Unterschiede zwischen

TABELLE 3.

Alpenwildpark Harder, durchschnittliche Setzzeit pro Mutteralter.

Alter der Muttertiere	Durchschnittliche Setzzeit	Anzahl Geburten
2	17. Juli (107,5)	4
3	12. Juni (73,13)	16
4	7. Juni (67,6)	15
5	6. Juni (67,33)	15
6	11. Juni (71,85)	13
7	4. Juni (64,76)	17
8	6. Juni (66,77)	13
9	4. Juni (64,88)	16
10	5. Juni (65,7)	10
11	3. Juni (64)	6
12	3. Juni (63,75)	4
13	21. Juni (81,5)	4

den Altersklassen. Der paarweise Vergleich der durchschnittlichen Setzzeiten einiger Altersklassen ergab die in Tabelle 4 angegebenen Sicherungen.

TABELLE 4.

Wildpark Harder. Signifikanz des Unterschiedes beim paarweisen Vergleich der durchschnittlichen Setzzeiten einiger Altersklassen.

Verglichene Altersklassen	t	Signifikanz (FG = 121)
2 und 3	5,01	$P < 0,01$
3 und 4	1,25	$P \approx 0,2$
12 und 13	2,05	$P < 0,05$

Es geht hervor: Die jüngsten sowie die ältesten Geissen setzten im Wildpark Harder ihre Kitzen signifikant später. Für die übrigen Wildparks standen weniger Daten zur Verfügung, weshalb die Durchschnitte für je zwei Altersklassen ermittelt wurden. Bei der Ausrechnung liess ich die folgenden verspäteten Geburten weg: 30. Juni, 2. Juli, 25. Juli im Langenberg, sowie 30. Juli, 23. August, 25. August und 8. September im Peter und Paul. Die erhaltenen Werte sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

Tabelle 5.

Durchschnittliche Setzzeit pro Mutteralter in den Wildparks Langenberg, Dählhölzli und Peter und Paul.

Alter der Muttertiere	Langenberg	Dählhölzli	Peter und Paul
2/3	20. Mai (50,11)	3. Juni (63,57)	9. Juni (70,25)
4/5	20. Mai (49,57)	1. Juni (62,14)	6. Juni (67,41)
6/7	17. Mai (47,33)	2. Juni (62,60)	5. Juni (65,82)
8/9	13. Mai (43,13)	1. Juni (62,25)	5. Juni (66,47)
> 9	22. Mai (51,5)	24. Mai (53,5)	4. Juni (65,33)

Auch in diesen Gehegen setzen die jungen Geissen offenbar später; ein erneutes spätes Setzen im Alter ergab sich aber nur im Langenberg. Daneben zeichnet sich die auch im Harder erkennbare Tendenz ab, dass sich der Zeitpunkt der Geburt mit steigendem Alter der Muttertiere allmählich vorverschiebt. Ich prüfte diese Regel bei sämtlichen Geissen, indem ich ein + setzte, wenn in der Reihenfolge der Geburten das nächste Kitz tatsächlich früher, ein —, wenn es später geboren wurde als das vorjährige. Das Verhältnis der +/— = 123/83 weicht gesichert von 1: 1 ab ($P < 0,01$), was anzeigt, dass die fragliche Tendenz tatsächlich bestehen dürfte. Sie zeigt sich unerwartet deutlich auch im folgenden Beispiel aus der Kolonie an den Grauen Hörnern: Nach Rückfällen bestand sie im Jahre 1942 nur noch aus einem Bock und einer Geiss, die von Wildhüter R. Tschirky jedoch regelmässig überwacht wurden. Die 1936 oder 1937 geborene Geiss beobachtete Tschirky an den folgenden Daten jeweils erstmals mit einem Kitz: 20.6.1943, 14.6.1945, 7.6.1946, 29.5.1947, 28.5.1948, 23.5.1949. Die 1943 geborene Geiss: 26.6.1946, 18.6.1947, 5.6.1948. Nach Cheatum and Morton (1946) setzen auch beim Weisswedelhirsch die jungen Weibchen nach den älteren, ausserdem werden regionale Unterschiede beschrieben.

Neben der Setzzeit variiert in den untersuchten Gehegen auch die Zwillingshäufigkeit mit dem Alter der Muttertiere. Das Verhältnis Zwillingsgeburt/Einzelgeburt, zusammengefasst für Langenberg, Peter und Paul und Harder, beträgt

für 2- und 3-jährige Geissen	0,06
für 4- und 5-jährige Geissen	0,11
für 6- und 7-jährige Geissen	0,18
für 8- und 9-jährige Geissen	0,23
für über 9-jährige Geissen	0,13

Es ergibt sich die folgende Beziehung: Mit steigendem Alter setzen die Geissen häufiger Zwillinge, und der Zeitpunkt der Geburt ist früher. Bei sehr alten Geissen sinkt die Zwillingshäufigkeit wiederum, und sie setzen meistens später.

Diskussion

Bei den Unterschieden in der Setzzeit, die sich beim Vergleich verschiedener Gehege ergaben, handelt es sich zweifellos um einen reinen Einfluss der Umwelt, verhielten sich doch versetzte Tiere stets „ortsgemäss". Auch die folgende Begebenheit weist darauf hin: In den Jahren nach 1942 mangelte es im Wildpark Harder an gutem Futter; zum Beispiel fehlte das Kraftfutter (Jahresberichte des Alpenwildparkvereins Interlaken-Harder). Die Nachwuchsrate ging zurück, der Haarwechsel war verzögert, das Gehörnwachstum anscheinend verlangsamt (vgl. Nievergelt 1966), und die Geissen setzten durchschnittlich erst am 6. Juli; keine vor dem 11. Juni (Anzahl Geburten: 9). Es überrascht, dass sich die Setzzeit in diesem Ausmass verschieben kann, denn, wie Dr. D. Burckhardt (unveröffentlicht) schreibt: „Der Zeitpunkt der Geburt ist für Alpentiere äusserst wichtig. Werden die Jungen zu früh geboren, so kommen sie durch Schnee und Kälte um, bei zu späten Geburten können die Jungtiere nicht genügend wachsen, um den harten Bergwinter zu überstehen." Vorausgesetzt, dass die Tragzeit weitgehend konstant ist, bedeuten die Schwankungen in der Setzzeit offenbar: äussere Bedingungen vermögen den Eintritt in die Brunft zu beschleunigen oder zu verzögern. Immerhin sind die Schwankungen bei mittleren Umweltverhältnissen gering. Auf Grund der dargelegten Befunde liegt es nahe, dass für den Beginn der Brunft und damit für das Setzen die Kondition der Tiere eine massgebende Rolle spielt.

Da die Kondition eines Tieres durch die einwirkende Umwelt wie auch durch das Lebensalter entscheidend beeinflusst wird, lassen

sich mit dieser Interpretation die Ergebnisse zwangslos erklären. Bei "schlechter" Kondition ist die Setzzeit spät (Harder nach 1942, junge und sehr alte Geissen) bei "guter" Kondition früh (optimale Futterverhältnisse im Langenberg, mittlere bis alte Geissen). Der Zusammenhang mit der Zwillingshäufigkeit stützt diese Deutung.

Frühe Setzzeiten und häufig Zwillinge, wie es im Langenberg erreicht wird, dürften wohl nur mit auserlesener Fütterung zu erreichen sein. In Freikolonien sind solche Bedingungen nirgends realisiert. Es ist eine Ermessensfrage, ob in Gehegen die günstigsten oder naturnächsten Verhältnisse anzustreben sind.

Zusammenfassung

In den Wildparks Langenberg, Dählhölzli, Harder und Peter und Paul setzen die Steinböcke nicht zur gleichen Zeit: am frühesten im Langenberg, etwas später im Dählhölzli, noch später im Harder und Peter und Paul. Viele gegenüber dem Mittelwert verspätete Geburten weisen daraufhin, dass die Steingeiss saisonmässig polyoestrisch ist. Die Setzzeit variiert auch mit dem Alter der Muttertiere. Junge wie auch sehr alte Geissen setzen am spätesten. Es zeigt sich der Zusammenhang, dass bei früher Setzzeit auch die Zwillingshäufigkeit grösser ist. Im Harder war bei ungünstigen Futterbedingungen die Setzzeit verspätet. Es wird interpretiert: die Kondition der Tiere beeinflusst die Brunft- und Setzzeit.

Résumé

Les bouquetins ne mettent pas bas tous en même temps dans les différents parcs. Les naissances les plus précoces ont lieu au Langenberg, puis au Dählhölzli, enfin au Harder et au Peter und Paul. Un nombre important de naissances tardives indique que le bouquetin est polyœstral. L'époque de la mise-bas varie aussi avec l'âge des femelles. Les jeunes ainsi que les très vieilles femelles mettent bas plus tard. Il est démontré de plus que la fréquence des naissances de jumeaux est plus grande lors des mises-bas précoces. Au Harder, lorsque la nourriture n'était pas appropriée, l'époque des naissances était retardée. En conclusion, l'état physique des animaux influence l'époque du rut et de la mise-bas.

Summary

Female ibexes do not drop their kids at the same time in the various animal parks. The earliest births are at Langenberg, then at Dählhölzli and finally at Harder and at Peter and Paul. Numerous late births indicate that ibexes are polyoestral. The time at which the females give birth also varies with the age. The youngest and the very old females give birth the latest. It has also been observed that the frequency of twins is greatest when births occur early. At the Harder, when the food was inappropriate, the birth period was delayed. In conclusion, the physical state of the animals influences the rutting period and therefore the time of birth.

LITERATURVERZEICHNIS

Asdell, S. A. 1964. *Patterns of Mammalian Reproduction. 2. Ed.* Cornell University Press, Ithaca, New York.

Baumann, F. 1949. *Die freilebenden Säugetiere der Schweiz.* H. Huber, Bern.

Bischofberger, A. 1962. *30 Jahre Parktierarzt.* Niederschrift einer Plauderei gehalten an der Hauptversammlung vom 4. Mai 1959 der Wildpark-Gesellschaft Peter und Paul.

Brink, F. H. van den. 1956. *Die Säugetiere Europas.* Parey, Hamburg-Berlin.

Cheatum, E. L. and Morton, G. H. 1946. *Breeding season of white-tailed deer in New York.* J. Wildl. Management, Vol. 10, No. 3.

Couturier, M. A. J. 1962. *Le Bouquetin des Alpes.* Edit. par l'auteur, Grenoble.

Linder, A. 1960. *Statistische Methoden für Naturwissenschafter, Mediziner und Ingenieure, 3. Aufl.*, Birkhäuser Verlag Basel und Stuttgart.

Meyer-Holzapfel, M. 1958. *Bouquetins en captivité.* Mammalia, t. 22 (1). Paris.

Nievergelt, B. 1966. *Der Alpensteinbock (Capra ibex L.) in seinem Lebensraum. Ein oekologischer Vergleich.* Mammalia depicta, Verlag Paul Parey, Hamburg.

Rauch, A. 1937. *Der Steinbock wieder in den Alpen.* Orell Füssli, Zürich.